

Rezumatul activității și a rezultatelor obținute în proiect în anul 2024

Activitățile realizate pentru anul 2024 au fost conform obiectivelor propuse și anume obținerea nano-oxizilor semiconductori în bază de $ZnAl_2O_4$, $ZnO:X$, $TiO:X$ ($X= Cu, Pd$ și Al) prin metode simple și cost-eficiente și acoperirea acestora cu polimeri și copolimeri pentru îmbunătățirea parametrilor senzoriali. Pentru realizarea acestor obiective au a fost studiate și comparate mai multe metode de obținere a nano-oxizilor semiconductori așa ca metoda pulverizării, metoda chimică și tratării termice, metoda sintezei chimice din soluții (SCS) și metoda imprimării 3D, cu scopul de a dezvolta structuri cu proprietăți optime pentru diverse aplicații, în special în domeniul detectoarelor.

Din metodele studiate, au fost utilizate pentru obținerea nano-oxizilor semiconductori următoarele:

- Pulverizarea: Această metodă a fost utilizată pentru obținerea de nano-oxizi de TiO_2 cu grosime controlată prin reglarea timpului de pulverizare. Efectuarea tratamentului termic ulterior a fost utilizat pentru a îmbunătățit proprietățile optice și electrice ale nano-oxizilor.
- Metoda chimică și tratarea termică: A fost utilizată pentru depunerea de nanopuncte de $ZnAl_2O_4$ pe suprafața de ZnO , formând astfel micro-nanostructuri cu morfologie diferită, și anume tetrapozi și nanofire de ZnO , acoperite cu nanopuncte de $ZnAl_2O_4$.
- Sinteza chimică din soluții (SCS): Această metodă versatilă a permis obținerea de nano-oxizi din clasa A2B6 cu control precis asupra dimensiunilor și formelor particulelor.

La fel a fost efectuat studiu legat de tehnicile de tratament termic, care joacă un rol esențial în modificarea proprietăților materialelor obținute în ceea ce privește creșterea cristalinității și îmbunătățirea performanței senzorilor. Au fost investigate atât tratamentul termic convențional (TA), cât și tratamentul termic rapid (RTA) și au fost determinate regimurile optime obținând pentru ambele tehnici în intervalul de temperatură de $400\text{ }^\circ\text{C} - 1000\text{ }^\circ\text{C}$, iar intervalele de timp pentru TA fiind de 30 min – 240 min și pentru RTA de 20 – 60 de secunde. În urma obținerii nano-oxizilor semiconductori o parte din acestea au fost pregătite și acoperite cu polimeri și copolimeri.

Cercetarea prezentată a adus o contribuție semnificativă la înțelegerea și dezvoltarea nano-oxizilor semiconductori, iar în următoarea perioadă se preconizează caracterizarea proprietăților structurale, morfologice, chimice, vibraționale, optice și senzoriale a tuturor nanostructurilor obținute, optimizarea regimurilor de obținere și integrarea acestora în detectoare de hidrogen și optice pentru aplicații biomedicale și industriale.

The activities carried out for 2024 were in accordance with the proposed objectives, namely obtaining semiconductor nano-oxides based on ZnAl_2O_4 , ZnO:X , TiO:X ($X = \text{Cu, Pd and Al}$) by simple and cost-effective methods and coating them with polymers and copolymers to improve sensory parameters. To achieve these objectives, several methods for obtaining semiconductor nano-oxides were studied and compared, such as the spraying method, the chemical and thermal treatment method, the solution chemical synthesis method (SCS) and the 3D printing method, with the aim of developing structures with optimal properties for various applications, especially in the field of detectors.

Of the methods studied, the following were used to obtain semiconductor nano-oxides:

- Spraying method: This method was used to obtain TiO_2 nano-oxides with controlled thickness by adjusting the spraying time. Subsequent thermal treatment was used to improve the optical and electrical properties of the nano-oxides.
- Chemical and and thermal treatment method: It was used to deposit ZnAl_2O_4 nanodots on the ZnO surface, thus forming micro-nanostructures with different morphology, namely ZnO tetrapods and nanowires, covered with ZnAl_2O_4 nanodots.
- Solution chemical synthesis method (SCS): This versatile method allowed to obtain nano-oxides of the A2B6 class with precise control over the particle sizes and shapes.

Also, a study was carried out related to thermal treatment techniques, which play a essential role in modifying the properties of the obtained materials in terms of increasing crystallinity and improving the performance of the sensors. Both conventional thermal treatment (TA) and rapid thermal treatment (RTA) were investigated and the optimal regimes were determined, obtaining for both techniques the temperature range of $400\text{ }^\circ\text{C} - 1000\text{ }^\circ\text{C}$, and the time range for TA of 30 min – 240 min and for RTA the time range of 20 – 60 seconds. Following the obtaining of semiconductor nano-oxides, some of them were prepared and coated with polymers and copolymers.

The presented research has made a significant contribution to the understanding and development of semiconductor nano-oxides, and in the next period, the characterization of the structural, morphological, chemical, vibrational, optical and sensory properties of all obtained nanostructures, the optimization of the obtaining regimes and their integration into hydrogen and optical detectors for biomedical and industrial applications are expected.

Conducătorul de proiect _____

(semnătura)

Dr. Nicolai ABABII

(numele, prenumele)

Data: _____

LȘ